

OTIMIZAÇÃO DO CONSUMO DE LAMA DE ACIARIA DA CST¹

Marcelo Fernandes de Lana²
Edgar Adrian de Oliveira³
Marcos Aurélio Larcher⁴
José Rosário Brumana⁵
Ricardo Filipe T. Moreira²
Arion Bastos da Rosa⁶

Resumo

A sustentabilidade das empresas está suportada na busca por práticas cada vez mais consistentes de resolução de problemas relacionados a reciclagem de materiais. Muitos estudos têm sido desenvolvidos visando a correta disposição ou reutilização em algum processo interno ou externo à empresa. O processo siderúrgico possui fontes geradoras de resíduos, mas também desenvolve alternativas econômicas e ambientalmente viáveis que possibilitam a transformação do resíduo em co-produto. O presente trabalho visa apresentar a geração, caracterização, fluxo de beneficiamento e atuais utilizações da lama de aciaria. Será apresentada também uma avaliação da necessidade de se controlar as características dos co-produtos visando permitir a substituição de matérias primas convencionais por co-produtos, atendendo os pré-requisitos de composição química.

Palavras-chave: Substituição; Controle ambiental; Melhorias; Lama de aciaria (co-produto).

¹ *Contribuição técnica ao 62º Congresso Anual da ABM – Internacional, 23 a 27 de julho de 2007, Vitória – ES, Brasil.*

² *Especialista de Desenvolvimento de Co-produtos e Mestrando em Engenharia de Materiais.*

³ *Especialista do Laboratório da Aciaria.*

⁴ *Especialista de Matérias Primas e Sinterização.*

⁵ *Especialista de Matérias-Primas da Produção de Placas da CST e Mestrando em Engenharia de Materiais.*

⁶ *Especialista de Matérias-Primas da Produção de Placas da CST e Mestrando em Engenharia de Produção.*

1 INTRODUÇÃO

A CST, além de ser uma referência econômica é também um bom exemplo de como se pode produzir aço com responsabilidade social e preocupação com o meio ambiente. Um desafio superado a cada dia, graças ao comprometimento de diretores, gerentes, empregados e parceiros focados em uma política ambiental compromissada e objetiva.

A Política Ambiental da CST promove o desenvolvimento de ações para: assegurar o cumprimento da legislação e normas ambientais; melhorar continuamente e prevenir a poluição; manter um diálogo aberto entre as partes interessadas; contribuir com iniciativas e desenvolver ações educativas; adotar práticas gerenciais apropriadas para utilizar de forma racional e eficiente os recursos naturais; avaliar previamente os impactos ambientais; difundir o Sistema de Gestão Ambiental entre fornecedores e prestadores de serviços e estabelecer metas e objetivos associados aos aspectos ambientais significativos, levando em consideração opções tecnológicas e requisitos financeiros.

A CST tem buscado o cumprimento efetivo de sua Política Ambiental de forma a produzir aço com qualidade, baixos custos e voltada para o desenvolvimento sustentável e o respeito ao meio ambiente.

Uma das vias do Desenvolvimento Sustentável está relacionada com uma adequada utilização das matérias primas e a transformação de resíduos em co-produtos, além de estudos contínuos para viabilizar adequados usos e/ou armazenamento para futuras utilizações.

A CST vem investindo na formação de quadros técnicos, novos equipamentos e desenvolvimentos em parceria com Universidades e outras Instituições visando eliminar a cultura do desperdício e consolidar a cultura da redução de perdas, reciclagem e a transformação de lama de aciaria em co-produtos, foco principal deste trabalho, possibilitando minimizar custos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Lama de Aciaria

O fluxo geral de geração e reutilização de lama de aciaria obtida no processo está demonstrado na Figura 1.

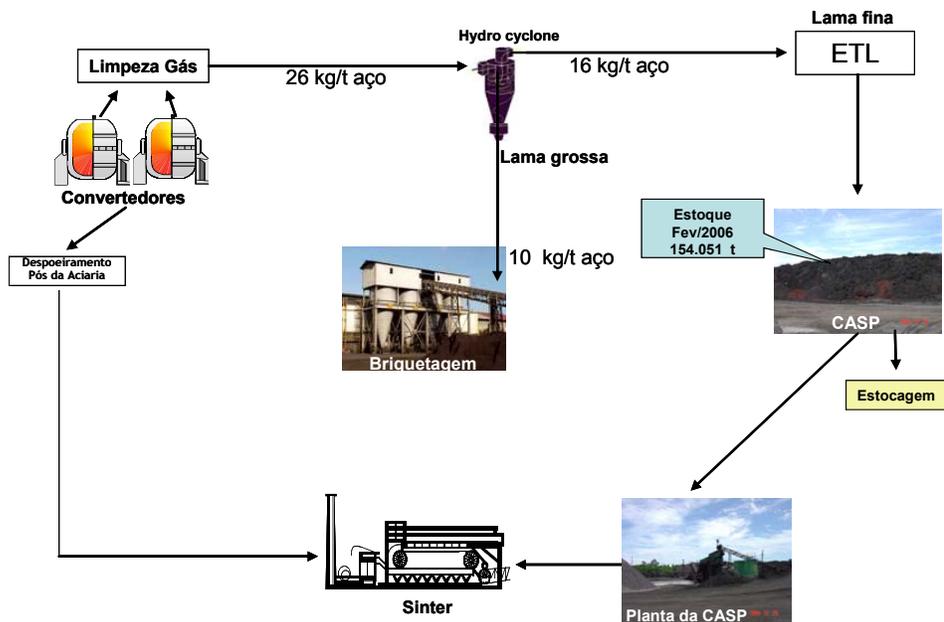


Figura 1: Fluxo da geração de lama de aciaria.

A produção do aço na Aciaria LD gera gases que são captados pelo sistema de despoeiramento, conforme Figura 2.

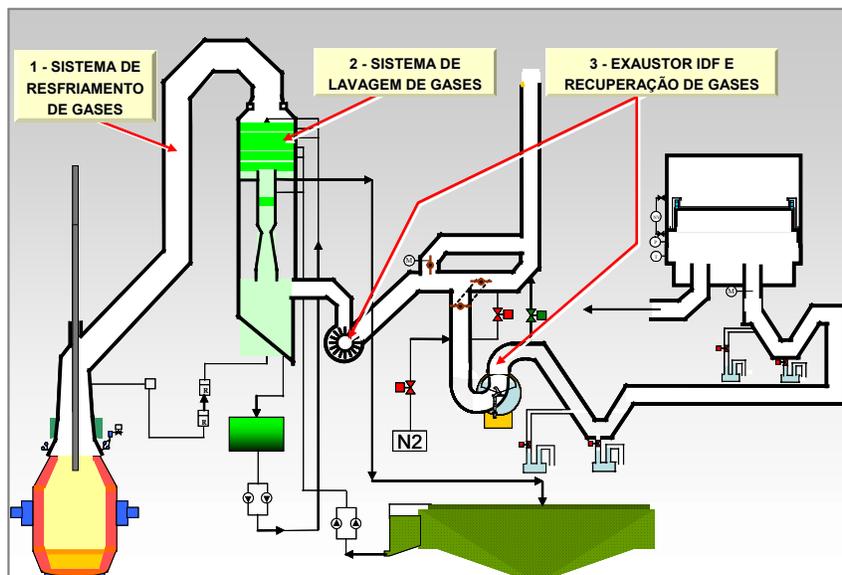


Figura 2: Sistema de lavagem de gases da aciaria.

Após a lavagem dos gases, a lama resultante passa por processos de separação física (hidrocliconagem, classificação helicoidal e espessamento) conforme Figuras 3a e 3b.



Figura 3a: Foto da Central de Recirculação de Água da Aciaria (CRACIA)

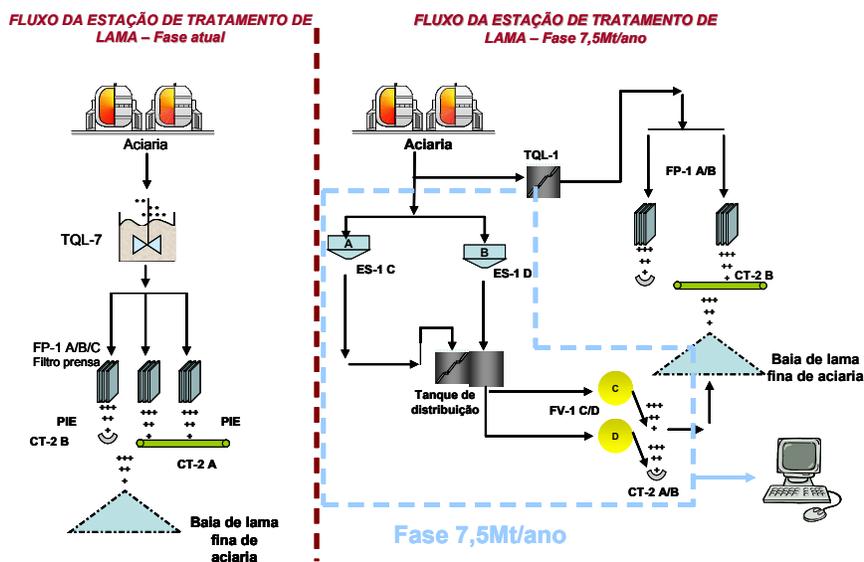


Figura 3b: Fluxo do beneficiamento da lama de aciaria (ETL)

O sistema de lavagem de gás é um sistema parcialmente fechado que tem a finalidade de apagar e lavar o gás gerado durante o sopro das corridas nos convertedores pela passagem deste por uma torre de lavagem.

A água, após ser utilizada, sofre processo de tratamento visando reaproveitamento na mesma função. O tratamento consiste na separação primária da lama grossa pela passagem desta por um sistema de hidrociclones e classificador helicoidal e na separação secundária que consiste em retirar a lama fina pelo processo de decantação nos espessadores. Estas duas frações de lama são então devidamente encaminhadas para reciclagem total ou parcial.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Lama de Aciaria

Após a verificação de que o teor de zinco na lama fina de aciaria começou a apresentar valores elevados limitantes da sua utilização na Sinterização, foi iniciada uma série de amostragens visando conhecer a variação do teor de ZnO na lama da aciaria em função das matérias primas consumidas na carga do convertedor.

O procedimento adotado foi coletar amostras da lama da aciaria na calha aberta do sistema de retorno da água de lavagem (conforme Figura 44), para caracterizar a origem de ZnO em função de tipos de matérias primas pré-selecionadas na carga do convertedor, conforme Tabela 1.



Figura 4: Amostragem na calha de aberta de retorno da água de lavagem dos gases

Tabela 1: Critérios adotados com relação ao mix de matérias primas pré-selecionadas para consumo no convertedor.

Composição da carga metálica						Número corridas	Item
Gusa líquido	Gusa sólido	SAT-A (*)	SAT-B (**)	SAC-A (***)	Briquete		
SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	10	1
SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM >15t	10	2
SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM – 5 t	NÃO	10	3
SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM – 10 t	NÃO	10	4
SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM – 15 t	NÃO	10	5

(*) Sucata de aço tipo A (geração interna – ponta de placa, aparas de bobina, cascão de distribuidor do lingotamento contínuo)

(**) Sucata de aço tipo B (geração interna – sucata beneficiada a partir da escória LD e refino secundário)

(***) Sucata de aço comprada no mercado interno.

Nota: Os resultados obtidos desta avaliação são apresentados no item Resultados.

O procedimento adotado para a otimização do consumo da lama fina na Sinterização passa pelo controle periódico da composição química da lama e demais recirculados, principalmente dos pós de despoiramento secundário da aciaria. Com foco no teor de zinco. Atualmente, a lama grossa é totalmente reutilizada na Planta de Briquetagem (Figura 5) localizada dentro da CST resultando no produto briquete (Figura 6) consumido na aciaria. A fração fina da lama é parcialmente consumida na Sinterização (~35%) e na Briquetagem (~40%).



Figura 5: Planta de Briquetagem



Figura 6: Briquete

4 RESULTADOS

A análise dos resultados das composições químicas das situações amostradas conforme Tabela 1, apresentaram os seguintes resultados, conforme Figura 7.

Teor de zinco na lama fina de aciaria

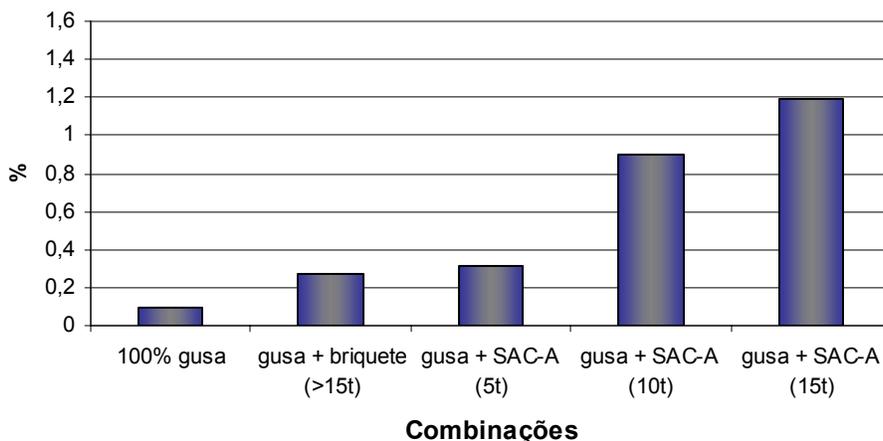


Figura 7: Resultado relativo do teor de zinco da lama de aciaria conforme critério apresentado na Tabela 1.

O resultado apresentado no gráfico da Figura 7 mostra que o aumento de utilização de sucata comprada (SAC-A) influencia diretamente no residual de zinco na lama de aciaria. Esta avaliação teve como principal objetivo determinar a contribuição relativa de cada componente do mix da carga metálica.

Para o consumo na Briquetagem, o limitador é a qualidade química dos briquetes produzidos que devem respeitar teor máximo de enxofre e mínimo de ferro metálico. A média de consumo de lama fina é atualmente de 12% do mix das matérias primas.

Para consumo na Sinterização é realizado um balanço de zinco com as matérias primas e reciclados. O teor de zinco é o principal limitador da recirculação da totalidade da lama fina gerada na Aciaria. O levantamento dos últimos cinco anos de consumo de lama fina na Sinterização estão apresentados abaixo. (Figura 8)

Lama de Aciaria Fina- SINTERIZAÇÃO

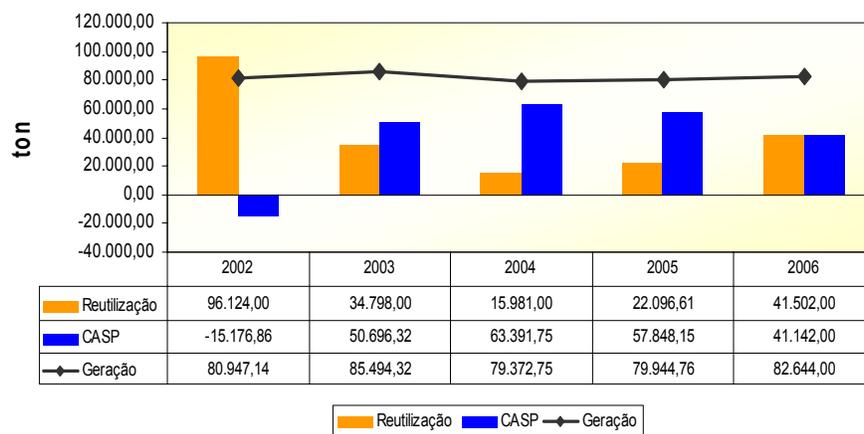


Figura 8: Histórico de consumo da lama fina na Sinterização.

Outro importante resultado deste trabalho é o relacionamento da faixa granulométrica com o teor de zinco, que mostra maior concentração deste composto nas frações menores, conforme Tabela 2. Logo, o efetivo controle de equipamentos de beneficiamento da lama de aciaria torna-se necessário.

Tabela 2: Distribuição granulométrica das lamas grossa e fina oriunda da lavagem de gases gerados nos convertedores da Aciaria da CST (referência Maio/06).

AMOSTRAS	ANÁLISE GRANULOMÉTRICA EM CICLOSIZER						
LAMA FINA	ALIMENTAÇÃO	CICLONE 01	CICLONE 02	CICLONE 03	CICLONE 04	CICLONE 05	OVER CICL. 05
Diâmetro do corte (µm)	-	30,2 µm	21,7 µm	15,8 µm	11,17 µm	8,43 µm	< 8,43 µm
% retido	100,00	8,40	2,50	2,83	2,42	1,44	82,41
ZnO	1,20	0,50	0,88	0,93	1,23	1,65	1,32

AMOSTRAS	ANÁLISE GRANULOMÉTRICA EM CICLOSIZER								
LAMA GROSSA	Alimentação	>600µm	<600µm>425µm	<425µm>300µm	<300µm>212µm	<212µm>150µm	<150µm>106µm	<106µm>75µm	<75µm
% retido	100,00	4,60	11,58	14,66	21,32	20,18	12,97	9,12	5,57
ZnO	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06

7 CONCLUSÃO

Os resultados mostrados neste trabalho confirmam a importância de se buscar o desenvolvimento sustentável em todos os processos visando inclusive o respeito ao meio ambiente.

A reciclagem é uma oportunidade de transformação de uma importante fonte de despesa em uma fonte de faturamento ou, pelo menos, na oportunidade de redução das despesas de deposição.

O processo de caracterização química e granulométrica da lama de aciaria mostra que existe a viabilidade técnica de utilização da lama fina de aciaria no mix de matéria prima do briquete limitada no percentual de 12% devido às restrições dos percentuais de enxofre e ferro metálico no cálculo de carga. Este consumo não apresentou alterações nas performances de produção, índice funcionamento, consumo de gás natural e melação e qualidade do briquete.

O consumo otimizado de lama fina na Sinterização necessita da realização periódica de caracterização química dos recirculados e matérias primas visando o ajuste do balanço.

Agradecimentos

Aos operadores que auxiliaram na execução das amostragens, aos laboratoristas pela análises químicas e granulométricas realizadas e à CST pela incentivo pessoal e financeiro dado para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- 1 ASSIS, R, M, et al. ESCÓRIAS SIDERURGICAS : caracterização e aplicações para a industria da construção civil. In: SEMINÁRIO DE REDUÇÃO E MATÉRIAS PRIMAS, RESÍDUOS NA SIDERURGIA 25,ABM,VOLTA REDONDA, nov. 1994, p. 363-381.
- 2 GEYER,R.M. et al. Algumas questões ligadas ao controle ambiental na siderurgia e suas soluções. In SEMINÁRIO DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS, 1997, Vitória. **Anais**. Vitória, 1997, p. 15-28.
- 3 PERA, J. State of the art report – use of waste materials in construction in western europe. In:WORKSHOP RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS COMO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL. Anais. São Paulo, 1996. p. 1-20.
- 4 BARROSO, L. R. Proteção do meio ambiente na Constituição Brasileira. Revista Doutrina. Rio de Janeiro, p. 58-79 nov. 1995.